

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-231779

(43)Date of publication of application : 13.09.1990

(51)Int.Cl.

H01S 3/086

H01S 3/04

H01S 3/08

(21)Application number : 01-345038

(71)Applicant : TRUMPF LASERTECHNIK GMBH

(22)Date of filing : 29.12.1989

(72)Inventor : GIESEN ADOLF  
BEA MARTIN  
BORIK STEFAN

(30)Priority

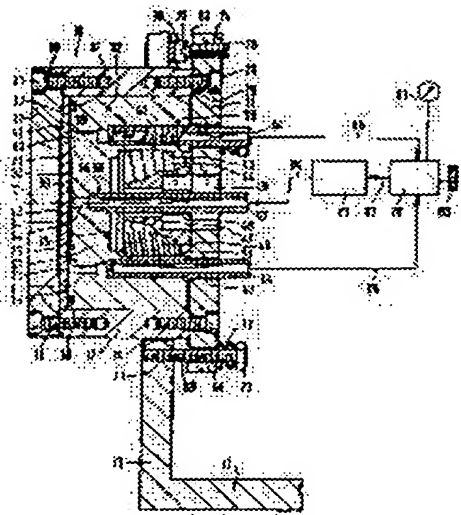
Priority number : 89 3900467 Priority date : 10.01.1989 Priority country : DE

## (54) LASER MIRROR HEAD AND LASER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To control a pressure so as to correct a laser beam distortion while a laser device is in operation by a method wherein a mirror is turned to a convex mirror by a positive pressure or to a concave mirror by a negative pressure.

CONSTITUTION: A mirror 23 is formed like a thin disc as to the ratio of the diameter of its noncoated front 24 to its thickness and elastic enough to be warped at its center when all fluid pressure is applied to it. A cavity 33 is provided in a mirror head at the rear of the mirror 23 and communicates with a hydraulic power transmission device. Therefore, the mirror 23 is turned to a convex mirror by a positive pressure or to a concave mirror by a negative pressure. By this setup, a distortion-free laser beam is obtained, and a laser beam can be optimized when it changes undesirably in shape.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3072519号  
(P3072519)

(45) 発行日 平成12年7月31日(2000.7.31)

(24) 登録日 平成12年6月2日(2000.6.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 1 S 3/086  
3/04

H 0 1 S 3/086  
3/04

Z

請求項の数9(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平1-345038

(22) 出願日 平成1年12月29日(1989.12.29)

(65) 公開番号 特開平2-231779

(43) 公開日 平成2年9月13日(1990.9.13)

審査請求日 平成8年11月18日(1996.11.18)

審判番号 平10-17970

審判請求日 平成10年11月16日(1998.11.16)

(31) 優先権主張番号 P 3 9 0 0 4 6 7 . 8

(32) 優先日 平成1年1月10日(1989.1.10)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(73) 特許権者 999999999

トルンブフ・レーゼルテヒニーク・ゲー  
エムペーハー

ドイツ連邦共和国、7257 デッチンゲ  
ン、ヨハン・マウス・シュトラーセ 2

(72) 発明者 アドルフ・ギーゼン

ドイツ連邦共和国、7253 レニンゲン、  
フレーベルシュトラーセ、60

(74) 代理人 999999999

弁理士 鈴江 孝一 (外1名)

合議体

審判長 東森 秀朋

審判官 青山 持子

審判官 小林 邦雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザミラーヘッド

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周辺領域が取付用リングによって覆われ  
中央領域が露出した反射前面と後面とを有する金属鏡  
と、

この鏡の外周辺領域をその前面及び後面から押つけて支  
持する支持装置と、

鏡から離れたレーザヘッド領域に設けられた流体伝導装  
置と、

を備えた大出力レーザのミラーヘッドであって、

鏡は、その厚みが露出した中央領域の直径との比におい  
て薄い円板状であり、かつ、少なくとも露出した中央領  
域の厚みは一定でなく、その後面は幾何学的長手軸上に  
最も薄い箇所が位置するような曲面に形成されており、  
ミラーヘッド内には、鏡の後面とこれに対向するように  
鏡の後側に配置された加圧体の外面との間に鏡の厚み寸

2

法よりも小さい厚みの空洞が設けられ、

この空洞が流体伝導装置に連通し、

その流体伝導装置は、冷却装置及び圧力調整装置を備え  
た圧力発生器に接続されて鏡の後面の中央領域に位置す  
る口部から空洞に流体圧を加える少なくとも1つの流体  
送り装置と、

空洞の周辺領域に位置させて等角配設された口部を通し  
て空洞から流体を排出する複数の流体排出装置とから構  
成されていることを特徴とするレーザミラーヘッド。

【請求項2】 前記鏡が銅合金製であり、その反射前面が  
研磨してあることを特徴とする請求項1のレーザミラー  
ヘッド。

【請求項3】 前記鏡の厚みは、露出した中央領域の直径  
との比において、厚みを分子、直径を分母としたとき、  
(2/7.5) ± 30%に設定されていることを特徴とする請

求項1のレーザミラーヘッド。

【請求項4】前記鏡の後面が直接空洞の境界壁を形成し、鏡の外周辺領域にはバックインが設けられていることを特徴とする請求項1のレーザミラーヘッド。

【請求項5】流体が水であることを特徴とする請求項1のレーザミラーヘッド。

【請求項6】前記鏡は、全流体圧が加わると、鏡の中央領域が最低10μmだけ反る程度の弾性を有することを特徴とする請求項1のレーザミラーヘッド。

【請求項7】圧力指示装置を備え、この圧力指示装置が鏡の中央領域における膨らみ値に校正されていることを特徴とする請求項1のレーザミラーヘッド。

【請求項8】前記鏡の中央領域における膨らみ値が鏡の焦点距離であることを特徴とする請求項7のレーザミラーヘッド。

【請求項9】圧力発生器は負圧及び／又は正圧を発生することを特徴とする請求項1のレーザミラーヘッド。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

発明は、反射前面と後面とを有する金属鏡と、この鏡の外周辺領域をその前面及び後面から押つけて支持する支持装置と、鏡から離れたレーザヘッド領域に設けられた流体伝導装置と、を備えた大出力レーザのミラーヘッドに関する。

【従来の技術】

大出力レーザでは、以前からTEM<sub>00</sub>モードが求められている。これを妨げる原因すなわちビームが歪む原因として鏡の変形が挙げられる。鏡の表面は特にそれが加熱されることによって変形する。こうした鏡の変形の防止は、従来は鏡を冷やすことのみによって行っていた。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の如き鏡の冷却は理想的とはなり得ない。また、多数の鏡を使用したレーザにあっては、各鏡において冷却が異なり、各鏡が単に変形するだけでなく様々に変形してしまうこともある。さらに、鏡を冷却するための冷却液をレーザガスから分離するための設計措置には膨大な費用が必要である。

発明は、レーザ光の形状が望ましくない形で変形したとき、レーザの運転中においてもそれを最適化して歪みの無いレーザ光を得ることができるレーザミラーヘッドを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

発明によるレーザミラーヘッドは、上記目的を達成するために、

鏡は、その厚みが露出した中央領域の直径との比において薄い円板状であり、かつ、少なくとも露出した中央領域の厚みは一定でなく、その後面は幾何学的長手軸上に最も薄い箇所が位置するような曲面に形成されており、

ミラーヘッド内には、鏡の後面とこれに対向するよう

に鏡の後側に配置された加圧体の外面との間に鏡の厚み寸法よりも小さい厚みの空洞が設けられ、

この空洞が流体伝導装置に連通し、

その流体伝導装置は、冷却装置及び圧力調整装置を備えた圧力発生器に接続されて鏡の後面の中央領域に位置する口部から空洞に流体圧を加える少なくとも1つの流体送り装置と、

空洞の周辺領域に位置させて等角配設された口部を通して空洞から流体を放出する複数の流体排出装置とから構成されている

ことを特徴とするものである。

【作用】

上記構成のレーザミラーヘッドによれば、流体伝導装置を介して空洞に流体圧を加えて鏡の中央領域を膨らませたり凹ませたり変形することにより、凸面鏡を形成したり、凹面鏡を形成したりすることが可能で、流体圧を調整することによってレーザの運転中であっても、レーザ光を修正することができる。加えて、特別な流体貯槽や別個な導管及び圧力発生器等を必要としないで、鏡を冷やすことも可能である。特に、冷却流体は鏡の後面中央領域に位置する口部から鏡の厚み寸法よりも小さい空洞に送り込まれ、この空洞の周辺領域に等角配設された複数の口部に向けて速い速度で流れて空洞から排出されるため、鏡の最も熱くなる中央領域を一樣に良く冷やすことが可能である。また、鏡の中央領域の厚みは一定でなく、その後面は幾何学的長手軸上に最も薄い箇所が位置するような曲面に形成されているため、厚みが一定の鏡の場合に比べて、レーザ光の修正のための流体圧による鏡の変形を少量の流体で均一かつ速く行わせることが可能である。

【実施例】

第1図はミラーヘッドの径方向断面と回路の概要を示す図である。

この第1図にその要部のみが示されたフランジ12の壁11に、幾何学的長手軸13と同軸に通孔14が穿設されている。この通孔14にミラーヘッド16が配置されている。このミラーヘッド16のケーシング17は、長手軸13を中心とする円筒形であり、通孔14内に気密に嵌入してある。ケーシング17の左側正面18には、このケーシング17と同軸で取付用リング19がねじ21で螺着してある。取付用リング19は外向きの斜角面22を備えている。

鏡23は銅合金製であって、第3図に明示するように、反射前面24と後面26を備え、その反射前面24は平らに研磨されている。この鏡23の後面26は前面24と平行なリム94と中央領域にある凹面96とを有し、その最も薄い箇所が幾何学的長手軸13上にある。

また、鏡23の外周辺領域27は、取付用リング19によって覆われていない直径5cm中央領域を除いた部分であり、直径5cmの中央領域を超える1.5cmの外周辺領域27はこの鏡23を確実に保持するためのものである。幾何学的

長手軸13と同軸に走るレーザ光は直径が30mmあり、取付用リング19によって覆われていない鏡23の前面24の75%がレーザ光を受けるだけで、鏡23の周辺特性は無視することができる。鏡23は、取付用リング19によって覆われていない前面24の直径との比において薄い円板状であり、その比は、厚みを分子、前面24の直径を分母としたとき、例えば  $(2/7.5) \pm 30\%$  である。鏡23は、全流体圧が加わると、その中央領域が最低10μmだけ反る程度の弾性を有する。

ねじ28を使ってケーシング17の右側正面29に螺着された実質的に同軸の蓋31は、(取付用リング19及びケーシング17と同様)的確な曲げ剛性を有している。ケーシング17内の鏡23より右、蓋31より左に、横断面が鉢形の金属製加圧体32がある。この加圧体32の中央領域の外表面34はそれが鏡23の後面26(凹面96)に対向している限り、この後面26から距離を有しており、この後面26と加圧体32の中央領域の外表面34との間に鏡23の厚み寸法よりも小さい最大約1mm、半径5cmの空洞33が生じる。加圧体32の取付用リング19に対向している外周領域の外表面36は前記1mmだけさらに左に張り出す。加圧体32は幾何学的長手軸13を中心にしてなる回転体であり、図示した通り幾何学的長手軸13と同軸である。この加圧体32には、外周領域の外表面36に溝37が形成され、この溝37内にパッキンたるOリング38が嵌入されている。加圧体32がケーシング17、鏡23及び取付用リング19に対し相対的に左に押されると、Oリング38が液密かつ気密に密封する。また、加圧体32が左に押されると、中央領域の外表面34と外周領域の外表面36の段差により形成された角39と、取付用リング19の右側正面と高さ約1mmの通孔42とにより形成された角41との間で鏡23が正確に固定される。

加圧体32は中央の同軸空洞の内面に雌ねじ43を有する。この雌ねじ43にねじ44の雄ねじ46が螺合されている。ねじ44は中央の通孔47と六角穴48とを有し、六角穴48は蓋31に中央孔49があるので右側からここに入り込むことができる。ねじ44を螺進させて雌ねじ43から進出させると、このねじ44の右側正面51は蓋31の左面52を押圧し、これによりOリング38は加圧体32の外周領域の外表面36、鏡23の外周領域27とともに取付用リング19の右側正面に押圧される。加圧体32はその底部53に中央穴54を有する。中央穴54は右側領域に雌ねじ56を有し、これに中央管57が雄ねじ58で螺合されている。中央管57は通孔47に接触することなく挿通されている。中央穴54の口部59は空洞33に連通している。加圧体32は外周領域の外表面36より径方向の中央側で空洞33の周辺領域に外穴61を有し、その口部62はやはり空洞33と連通している。外穴61が雌ねじ63を有し、そこに外管64が雄ねじ66で螺合してある。外管64は蓋31に形成した通孔67に挿通してあり、外管64はねじ44を進出させるとき加圧体32が回転するのを妨げる。

通孔14内に嵌合したユニット全体をそれ自身で調整で

きるようにするため、蓋31はケーシング17から張り出した周辺に3個の等角配設した通孔68を有し、これにねじ込まれたねじ69はねじ山がねじ穴70内にある。ねじ69の頭部72と蓋31との間にはね座金73がある。したがって、3本の等角配設したねじ69により、蓋31すなわちミラーヘッド16全体が左に押圧される。やはり等角に配設して蓋31の周辺領域に3個のねじ付き通孔74が設けてあり、これにねじ込まれた調整ねじ76のねじ先77が、壁11に固着した受け78を押圧する。3本の調整ねじ76を回すことでミラーヘッド16の幾何学的長手軸13を全体として調整することができる。

ホイール80を使って圧力発生器79内で圧力を8barまで調整することができる。圧力は鏡23の中央領域における膨らみ値に校正して指示器81で指示され、その校正された膨らみ値は鏡の焦点距離である。圧力発生器79が導管82を介し冷却器83に給水し、冷却器83はこの水を導管84を介し中央管57へと送る。水はこの中央管57の口部59から空洞33内に達する。このような正圧の場合、鏡23は8barのとき35μmだけそこから左に押され、そこで幾何学的長手軸13が鏡23を貫通する。水は空洞33内で円板状に外穴61の口部62まで流れ、次に外管64及び導管86を介し再び圧力発生器79に戻る。圧力発生器79が発生する圧力が正圧であれば鏡23は左に押され、負圧であれば鏡23は右に押される。圧力発生器79は正圧及び/又は負圧を発生するものの中から選択することができる。指示器81は圧力を鏡23の中央領域を膨らませるもので、鏡の焦点距離とならない膨らみ値に校正するようにしていてもよい。

第2図に示すのは、100%端鏡87と4個のミラーヘッドと一部透過性端鏡88と有する3重に折り畳んだレーザである。4個のミラーヘッドのうち3個のミラーヘッド89は通常形状のものであり、残り1個が本発明によるミラーヘッド16であり、この1個のミラーヘッド16のみでレーザ光91が修正される。

鏡23のたわみはホイール80で手動調整することができる。だが、図示省略したフィードバック装置を利用することもでき、この装置はレーザ光91の品質を検出し、レーザの運転中圧力発生器79を制御し、必要に応じて圧力で鏡23を凹ませ又は膨らませる。

本発明によるレーザミラーヘッドは、既にレーザ共振器を離れたレーザ光を修正することもできる。更にそれは焦点距離を意識的に変更するのにも利用することができる。

#### [発明の効果]

請求項1によれば、少なくとも中央領域の厚みが一定でなく、後面が曲面に形成された鏡を、正圧力によって凸面鏡に、また負圧力によって凹面鏡に均一かつ迅速に変形させることができるから、圧力を調整することで、例えばレーザを運転中であっても、ビームの歪みを正すことができる。加えて、特別な流体貯槽や別個な導管及び

圧力発生器等を必要としないで、鏡の後面に位置する小さい空洞をその中央領域から周辺領域に向けて高速度に流れる冷却流体によって鏡を一様にかつ速く冷やすことができ、また、そのための費用の追加もごく僅かで、安価に構成することができる。

請求項2によれば、比較的容易に変形させることができる良熱伝導性鏡を得ることができる。例えば金層が蒸着されていなければ、鏡が張力や圧力を受けることもない。

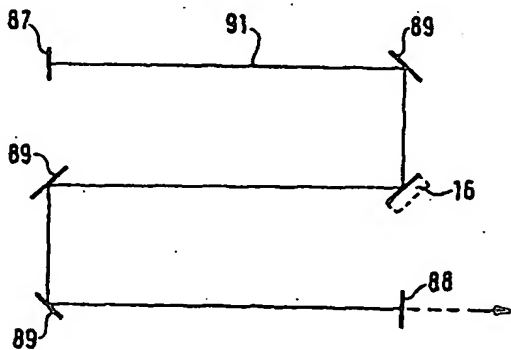
請求項3によれば、十分に強い面を有する十分に薄い鏡が得られ、たわみを生じさせるための圧力を技術的に容易に制御することができる。

請求項4によれば、中間部材が省かれ、圧力は覆われていない鏡の後面全体に直接加わる。したがって、物理学的に鏡がどのように形成するかを予想することもできる。パッキンは鏡の固定領域内にあり、鏡の挙動を妨げない。この場合、パッキンの付設に要する費用はごく少ないものである。

請求項5によれば、流体は各別に単純且つ非圧縮性であるにもかかわらず、親環境的である。

\*20

【第2図】



\* 請求項6によれば、試験により鏡が優れた形で使用できることが示された。

請求項7によれば、鏡の膨らみ又は凹みを再現可能とする指示を得ることができるとともに、換算作業が省かれ、また、正又は負の膨らみについての代表的尺度が得られる。

請求項8によれば、光学機器に対応可能な尺度が得られる。

請求項9によれば、鏡を拡散鏡にも収束鏡にもすることができる。特に、負圧及び正圧を発生する場合、両方の種類の間のあらゆる状態を段階なく形成することができる。

【図面の簡単な説明】

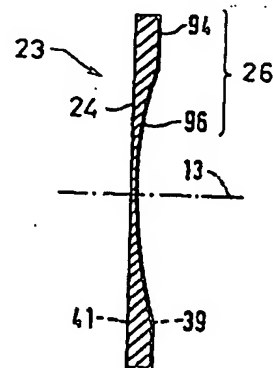
第1図は実寸大のミラーヘッドの径方向断面図と回路の概要を示す図、第2図はレーザ光の経路を示す概要図、第3図は鏡の横断面図である。

23……鏡、33……空洞

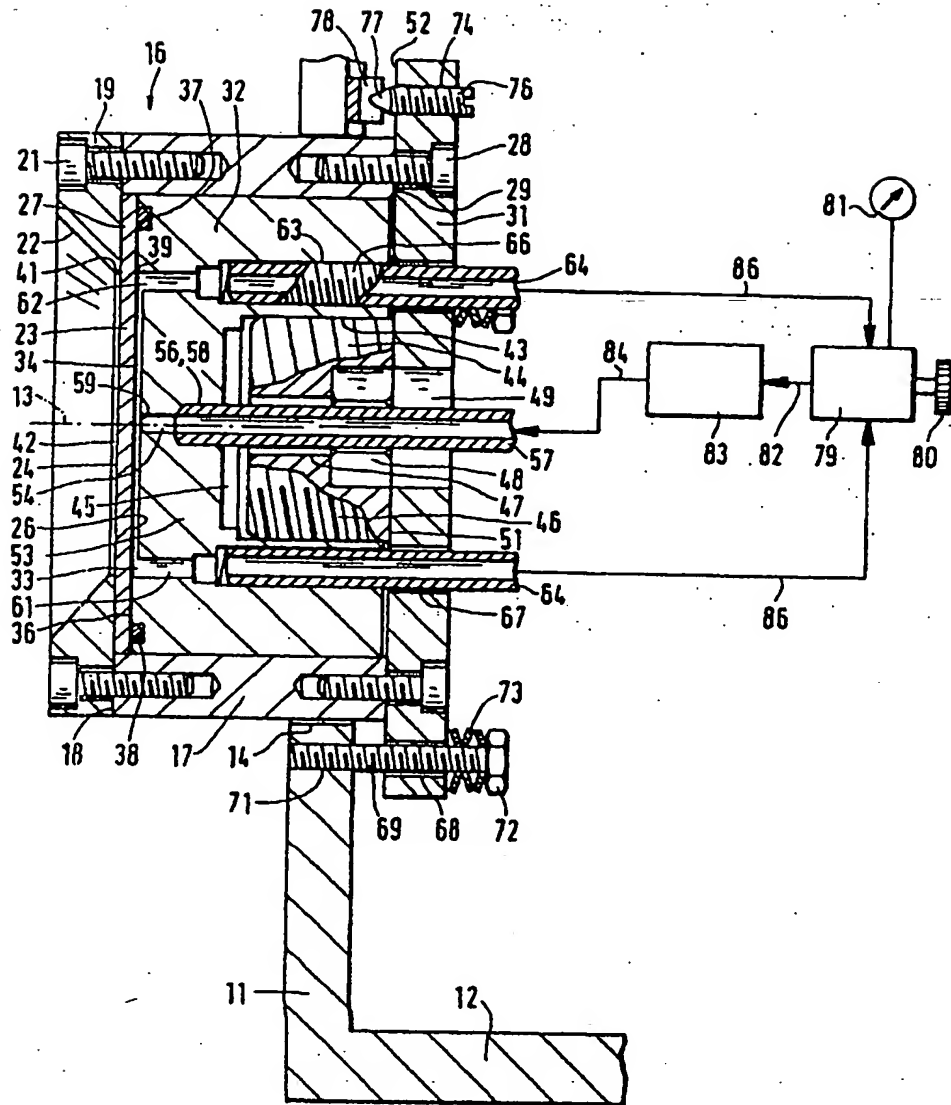
39……角、41……角

82, 84, 86……導管

【第3図】



【第1図】



フロントページの続き

(72)発明者 マルチン・ベア  
ドイツ連邦共和国、7000 シュトゥット  
ガルト 80. アルマンドリング 18 ア  
ー

(72)発明者 ステファン ボリク  
ドアツ連邦共和国、7022 ラインフェル  
デン・エヒテルディングゲン、エーデルヴ  
ァイスシュトラッセ 13